

# Proyecto Reconocimiento

Luis Alberto Ballado Aradias

CINVESTAV UNIDAD TAMAULIPAS

Cd. Victoria, Tamaulipas - 21 de agosto de 2023

# Contenido

# Resumen

†

† †

†

## † Drone Inspections Based on Best Use Cases

<https://enterprise-insights.dji.com/blog/complete-guide-to-drone-inspections>

# Contenido

# Descripción del proyecto

- Coordinación eficiente para la exploración multi-VANT

†

† Hardware in the loop framework proposal for a semi-autonomous car architecture in a closed route environment ?

# Descripción del proyecto

- Coordinación eficiente para la exploración multi-VANT
- Optimizar la cobertura en entornos complejos

†

† Hardware in the loop framework proposal for a semi-autonomous car architecture in a closed route environment ?

# Descripción del proyecto

- Coordinación eficiente para la exploración multi-VANT
- Optimizar la cobertura en entornos complejos
- Toma de decisiones colaborativa y asignación de tareas

†

† Hardware in the loop framework proposal for a semi-autonomous car architecture in a closed route environment ?

# Descripción del proyecto

- Coordinación eficiente para la exploración multi-VANT
- Optimizar la cobertura en entornos complejos
- Toma de decisiones colaborativa y asignación de tareas
- Evasión y coordinación de obstáculos en tiempo real

†

† Hardware in the loop framework proposal for a semi-autonomous car architecture in a closed route environment ?



# Descripción del proyecto

- Coordinación eficiente para la exploración multi-VANT
- Optimizar la cobertura en entornos complejos
- Toma de decisiones colaborativa y asignación de tareas
- Evasión y coordinación de obstáculos en tiempo real
- Fusión de información (sensores y navegación)

†

† Hardware in the loop framework proposal for a semi-autonomous car architecture in a closed route environment ?

# Contenido

# Arquitectura híbrida

†

† Hardware in the loop framework proposal for a semi-autonomous car architecture in a closed route environment ?

# Multi-robots

## Beneficios coordinación multi-VANT

- Eficiencia y cobertura
- Redundancia y tolerancia a fallos
- Adaptabilidad a entornos dinámicos
- Distribución de carga de trabajo
- Esfuerzo colaborativo

†

† Hardware in the loop framework proposal for a semi-autonomous car architecture in a closed route environment ?

# Panorama Planificación de trayectorias

Figura: Clasificación del enfoque de planificación de rutas<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>Different Cell Decomposition Path Planning Methods for Unmanned Air Vehicles - A Review ?

# Representación del ambiente 3D

Figura: Mapa probabilístico 3D<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>Cooperación en robots heterogeneos

# Contenido

# Planteamiento del problema

Desarrollar una estrategia de exploración multi-VANT que reduzca el tiempo total de exploración dado un conjunto de  $\mathcal{V}$  vehículos aéreos no tripulados. Las capacidades limitadas de energía y sensores a bordo de los VANTS les permiten navegar de forma autónoma. Teniendo en cuenta sus limitaciones de energía y la necesidad de una exploración eficiente, el objetivo es determinar la trayectoria, las rutas y la asignación de tareas óptimas ó sub-óptimas.



# Planteamiento del problema

Desarrollar una estrategia de exploración multi-VANT que reduzca el tiempo total de exploración dado un conjunto de  $\mathcal{V}$  vehículos aéreos no tripulados. Las capacidades limitadas de energía y sensores a bordo de los VANTS les permiten navegar de forma autónoma. Teniendo en cuenta sus limitaciones de energía y la necesidad de una exploración eficiente, el objetivo es determinar la trayectoria, las rutas y la asignación de tareas óptimas ó sub-óptimas.

## Retos multi-VANT

- Coordinación - Establecer comunicación efectiva entre los múltiples VANTS. Intercambiar información relevante. Tener baja latencia en su comunicación.
- Planificación - Los VANTS deben coordinar sus movimientos para evitar colisiones y lograr una cobertura eficiente del área objetivo.
- Asignación de tareas - Se busca evitar la duplicación de esfuerzos optimizando el uso de recursos disponibles.

# Contenido

# Objetivos generales y específicos del proyecto

## ① General

Diseñar una arquitectura de software descentralizada para implementar una estrategia multi-VANT capaz de resolver los problemas de localización y coordinación en ambientes desconocidos y dinámicos para tareas de exploración en interiores.

# Objetivos generales y específicos del proyecto

## ① General

Diseñar una arquitectura de software descentralizada para implementar una estrategia multi-VANT capaz de resolver los problemas de localización y coordinación en ambientes desconocidos y dinámicos para tareas de exploración en interiores.

## ② Particulares

- Diseño de solución en base a los algoritmos reportados en la literatura.

# Objetivos generales y específicos del proyecto

## ① General

Diseñar una arquitectura de software descentralizada para implementar una estrategia multi-VANT capaz de resolver los problemas de localización y coordinación en ambientes desconocidos y dinámicos para tareas de exploración en interiores.

## ② Particulares

- Diseño de solución en base a los algoritmos reportados en la literatura.
- Valoración propuesta (simulación de propuesta).

# Objetivos generales y específicos del proyecto

## ① General

Diseñar una arquitectura de software descentralizada para implementar una estrategia multi-VANT capaz de resolver los problemas de localización y coordinación en ambientes desconocidos y dinámicos para tareas de exploración en interiores.

## ② Particulares

- Diseño de solución en base a los algoritmos reportados en la literatura.
- Valoración propuesta (simulación de propuesta).
- Comparación y análisis (escalabilidad, robustez y recursos computacionales).

# Contenido

# Metodología/Cronograma



# Contenido

# Estado del Arte

REFERENCIA	REPRESENTACION	BUSQUEDA	Control de trayectoria
[? ]	Octomap	Basado en fronteras	Control directo de velocidad
[? ]	Cuadrícula egocéntrica	Offline RRT*	Curvas de Bezier
[? ]	mapa 3D-Local y 2D-Global	A*	Progración cuadrática
[? ]	3D voxel array TSDF	A*	Optimización cuadrática
[? ]	Octomap	NBVP	Control directo de velocidad
[? ]	Voxel Hashing TSDF	NBVP	Optimización cuadrática
[? ]	Mapa de cuadrícula	Método de marcha rápida	Optimización cuadrática

REFERENCIA	MAPA	Planificador de rutas	Control trayectoria
[? ]	Busqueda basada en visibilidad	2D A*	Control MPC
[? ]	Octomap	NBVP	Control directo de velocidad
[? ]	NA	SGBA	Control directo de velocidad
[? ]	KD Tree + Mapa en Voxel	Búsqueda en Grafo	Movimientos suaves
[? ]	Octree	RRT	Basado en contornos
[? ]	Octomap HGrid	NBVP	Control directo de velocidad

# Contenido

# Contribuciones o resultados esperados

## ① Documentación y códigos liberados

- Algoritmo para la exploración multi-VANT
- Algoritmo para la planificación de rutas multi-VANT
- Protocolo de comunicación y coordinación descentralizados multi-VANT que formaran parte de la arquitectura de software

# Contribuciones o resultados esperados

- 1 Documentación y códigos liberados
  - Algoritmo para la exploración multi-VANT
  - Algoritmo para la planificación de rutas multi-VANT
  - Protocolo de comunicación y coordinación descentralizados multi-VANT que formaran parte de la arquitectura de software
- 2 Validación de la solución en un simulador

# Contribuciones o resultados esperados

- ① Documentación y códigos liberados
  - Algoritmo para la exploración multi-VANT
  - Algoritmo para la planificación de rutas multi-VANT
  - Protocolo de comunicación y coordinación descentralizados multi-VANT que formaran parte de la arquitectura de software
- ② Validación de la solución en un simulador
- ③ Tesis impresa

# Bibliografía I



## **Temporary page!**

$\text{\LaTeX}$  was unable to guess the total number of pages correctly. As there was some unprocessed data that should have been added to the final page, an extra page has been added to receive it.

If you rerun the document (without altering it) this surplus page will go away because  $\text{\LaTeX}$  now knows how many pages to expect for this document.